

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **185 980** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
[B24B 39/02 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.12.2018)

(21)(22) Заявка: [2018129566](#), 13.08.2018(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.08.2018Дата регистрации:
25.12.2018Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 13.08.2018(45) Опубликовано: [25.12.2018](#) Бюл. № [36](#)(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2095217 C1, 10.11.1997. RU
2477210 C2, 10.03.2013. RU 179056 U1,
25.04.2018. WO 2002006007 A1, 24.01.2002.Адрес для переписки:
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности, Маркс Татьяна
Владимировне

(72) Автор(ы):

Пегашкин Владимир Федорович (RU),
Осипенкова Галина Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
ДЕТАЛЕЙ

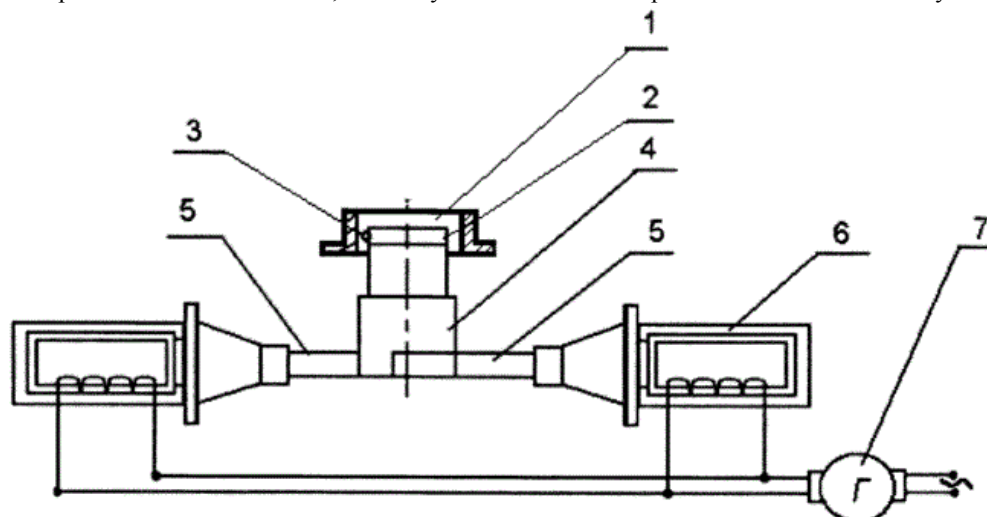
(57) Реферат:

Полезная модель относится к устройствам для обработки металлов давлением, в частности для чистовой упрочняющей обработки внутренних поверхностей вращающихся деталей с применением ультразвуковых крутильных колебаний, прикладываемых к инструменту относительно его продольной оси и вводимых в очаг деформации.

Технический результат - наиболее полное использование энергии ультразвуковых колебаний и за счет этого повышение производительности процесса, увеличение степени деформации поверхностного слоя детали, улучшение качества обработанной поверхности детали, повышение надежности и долговечности ее работы путем изменения состояния поверхностного слоя детали вследствие его упрочнения и получение регулярного или частично регулярного профиля поверхности.

Заявляемое в качестве полезной модели устройство выполняет поставленную техническую задачу, а именно улучшить качество, повысить твердость и износостойкость, создать в поверхностном слое детали высокие напряжения сжатия, изменить микроструктуру материала детали, тем самым повысить долговечность

поверхностного слоя, увеличить срок его службы.



Фиг.1

Полезная модель относится к устройствам для обработки металлов давлением, в частности для упрочняющей обработки внутренних поверхностей деталей с применением ультразвуковых крутильных колебаний, прикладываемых к инструменту. Обработка давлением внутренних поверхностей деталей всегда была более сложным процессом, чем обработка наружных поверхностей [1, стр. 103]. Из промышленного опыта применения ультразвукового упрочнения следует, что значительный результат при упрочнении с применением УЗК достигается при меньших усилиях, чем при всех других способах [1, стр. 179].

Известны устройства для осуществления упрочняющей обработки внутренних поверхностей с наложением ультразвуковых колебаний (УЗК) в радиальном [1, стр. 101] и продольном [2, стр. 29] направлении по отношению к оси детали одного магнито-стрикционного преобразователя. Известно устройство, где изогнутый концентратор за счет смещения массы частично преобразует продольные колебания в радиальные [1, стр. 178], а также в продольном направлении по отношению к оси детали [3, стр. 260-261; 4, стр. 160-161; 6].

Недостатками этих устройств для ультразвуковой упрочняющей обработки внутренних поверхностей являются следующие: ультразвуковой концентратор необходимо изготавливать изогнутым, что является трудоемким и технологически трудноисполнимым; ограниченная область применения, так как ультразвуковые раскатники и дорны предназначены для обработки отверстия только одного определенного диаметра; требуется достаточно точное изготовление наружного диаметра раскатной головки по расположению деформирующих элементов или наружного диаметра дорна и как следствие их сравнительно высокая стоимость; большие непроизводительные потери ультразвуковой энергии.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемой полезной модели, является устройство для осуществления способа упрочняющей обработки наружных цилиндрических поверхностей вращающихся деталей с применением ультразвуковых крутильных колебаний, прикладываемых к инструменту [5].

Отличительной особенностью предлагаемого в качестве полезной модели устройства для упрочняющей обработки внутренних поверхностей деталей является осуществление деформирующим инструментом ультразвуковых крутильных колебаний относительно его продольной оси при воздействии на поверхность детали.

Технический результат - наиболее полное использование энергии ультразвуковых колебаний и за счет этого повышение производительности процесса, увеличение степени деформации поверхностного слоя детали, улучшение качества обработанной поверхности детали, повышение надежности и долговечности ее работы путем изменения состояния поверхностного слоя детали вследствие его упрочнения и получение регулярного или частично регулярного профиля поверхности. Технический результат применения полезной модели достигается путем сообщения деформирующему элементу ультразвуковых крутильных колебаний.

На фиг. 1 и 2 показана схема предлагаемого устройства для ультразвукового упрочнения внутренних поверхностей деталей с введением в зону деформации ультразвуковых крутильных колебаний относительно продольной оси деформирующего инструмента. Цифрами обозначены позиции:

- 1 - деталь;
- 2 - сменное кольцо с деформирующим элементом;
- 3 - собственно деформирующий элемент;
- 4 - концентратор;
- 5 - волноводы;
- 6 - магнитострикционный преобразователь;
- 7 - генератор.

На фиг. 3 показана схема работы предлагаемого в качестве полезной модели устройства для упрочняющей обработки внутренних поверхностей деталей с введением в зону деформации ультразвуковых крутильных колебаний относительно своей продольной оси.

На фиг. 4 представлена фотография общего вида устройства для упрочняющей обработки внутренних поверхностей деталей.

Пример осуществления работы полезной модели.

Ультразвуковые крутильные колебания совершаемые относительно продольной оси деформирующего элемента 3, создаются с помощью двух магнитострикционных преобразователей 6 работающих синхронно, которые закреплены на специальных стойках на плите приспособления. К магнитострикционным преобразователям 6 посредством резьбовых соединений присоединяются волноводы 5 и концентратор 4. На выходном торце концентратора 4 закрепляется сменное кольцо 2, на наружной цилиндрической поверхности которого закрепляется деформирующий элемент 3 (шарик или ролик).

Для максимального использования энергии ультразвуковых колебаний применяется полуволновой концентратор 4, рассчитанный таким образом, чтобы деформирующий элемент 3, размещенный на наружной цилиндрической поверхности кольца 2, находился в пучности колебаний стоячей ультразвуковой волны. На плите приспособления устанавливается микрометр, который упирается в планку, посредством которого определяется статическое усилие прижима деформирующего элемента. Питание на магнитострикционные преобразователи подается от ультразвукового генератора 7. Деталь 1 устанавливается в трехкулачковом патроне специальной конструкции, закрепленном в шпинделе станка.

Предлагаемое устройство было опробовано в лабораторных условиях.

Осуществлялось ультразвуковое раскатывание тонкостенных деталей типа «кольцо» из стали 45.

Результаты исследования показывают, что применение крутильных ультразвуковых колебаний, направленных относительно продольной оси деформирующего элемента, позволяет снизить шероховатость поверхности при значительно меньших статических нагрузках, прикладываемых к деформирующему элементу, по сравнению с возбуждением в зоне деформации УЗК других видов. При этом увеличивается относительная опорная поверхность, существенно снизилась высота неровностей по сравнению с использованием известного устройства [7].

Подтверждены результаты применения предлагаемого устройства: снижение коэффициента трения в зоне обработки; наиболее полное использование энергии ультразвука; снижение усилия прижима деформирующего элемента к обкатываемой детали, что дает возможность применения данного метода для обработки тонкостенных, мало- и неравножестких деталей без их деформации по всему сечению; улучшение шероховатости обкатанной поверхности;

Таким образом, осуществление технологии по заявляемой полезной модели полностью выполняет поставленную техническую задачу, а именно улучшить качество, повысить твердость и износостойкость, создать в поверхностном слое детали высокие напряжения сжатия, изменить микроструктуру материала детали, тем самым повысить долговечность поверхностного слоя, увеличить срок его службы.

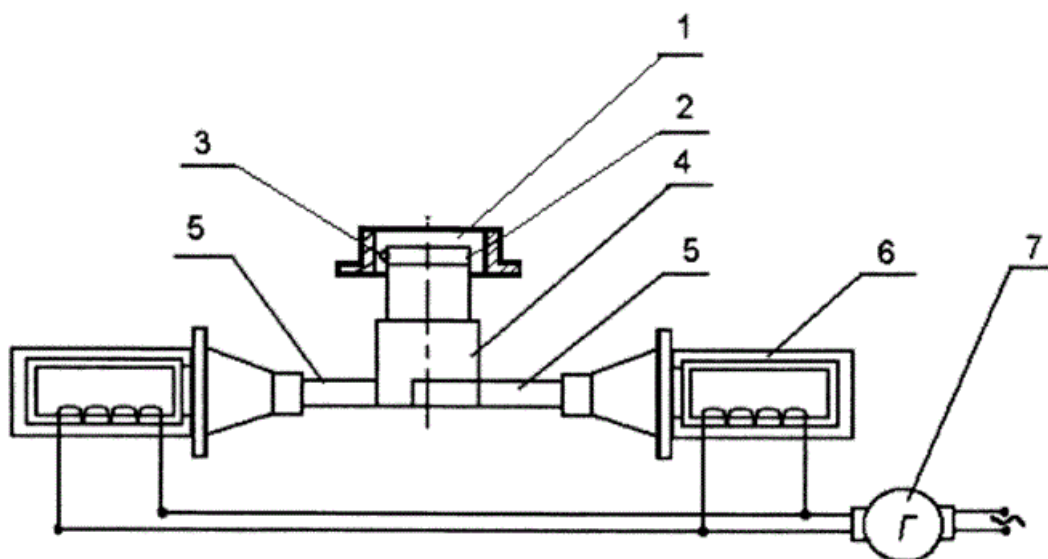
Литература:

1. Шнейдер Ю.Г. Технология финишной обработки давлением. Справочник. СПб, Политехника, 1998. 414 с., ил.
2. Марков А.И. Ультразвуковая обработка материалов. М., Машиностроение, 1980. 237 с.
3. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник. М., Машиностроение, 1987. 328 с.
4. Применение ультразвука и взрыва при обработке и сборке. М.Ф. Вологин, В.В. Калашников. М.С. Нерубай, Б.Л. Штриков. Серия «Библиотека технолога». М., Машиностроение, 2002. 264 с., ил.
5. Патент RU №2095217. Гаврилова Т.М. и др. Устройство для ультразвуковой отделочно-упрочняющей обработки наружных цилиндрических поверхностей. Оpubл 10.11.97, Бюлл. №31.
6. Способ ультразвукового упрочнения внутренних поверхностей. Авт. Гаврилова Т.М. и др. Заявка №2006107756 от 13.03.2006. Дата публикации заявки 20.09.2007 г.
7. Гаврилова Т.М. Влияние ультразвука на качество поверхности при раскатывании. Известия вузов. Машиностроение, 2003. №8. С. 37-43.

Формула полезной модели

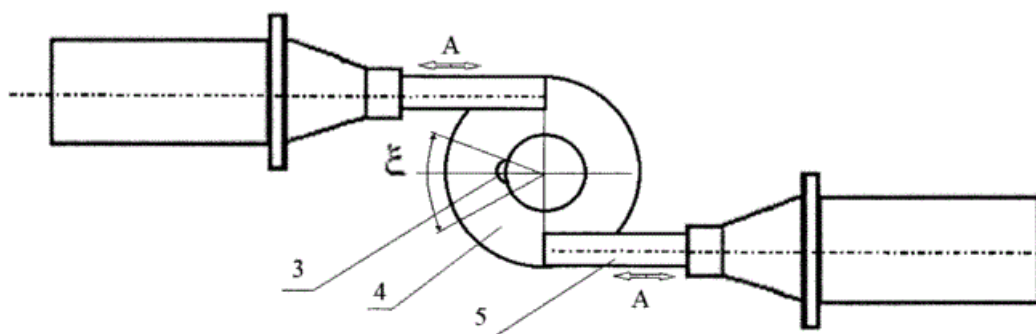
Устройство для упрочняющей обработки внутренних поверхностей деталей, включающее ультразвуковой генератор с двумя магнитострикционными преобразователями и волноводами, установленными оппозитно друг к другу и закрепленными касательно к концентратору, отличающееся тем, что на выходном торце концентратора размещено сменное кольцо, на наружной цилиндрической поверхности которого расположен деформирующий элемент.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ



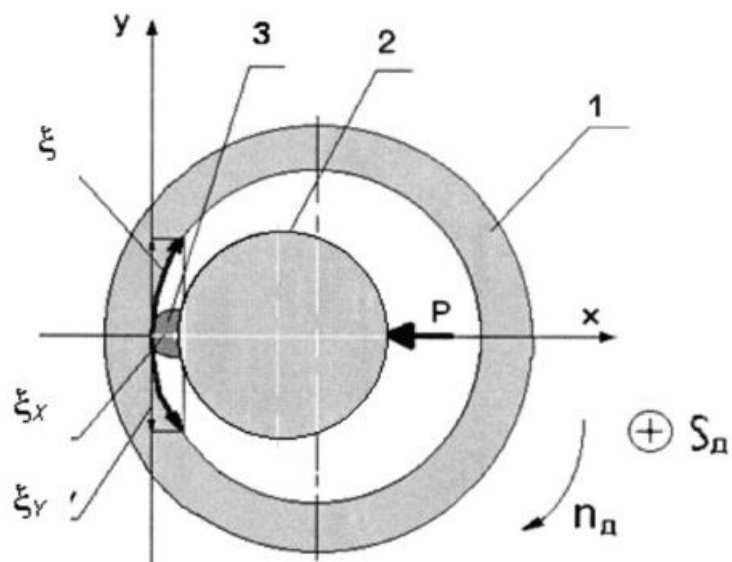
Фиг.1.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ



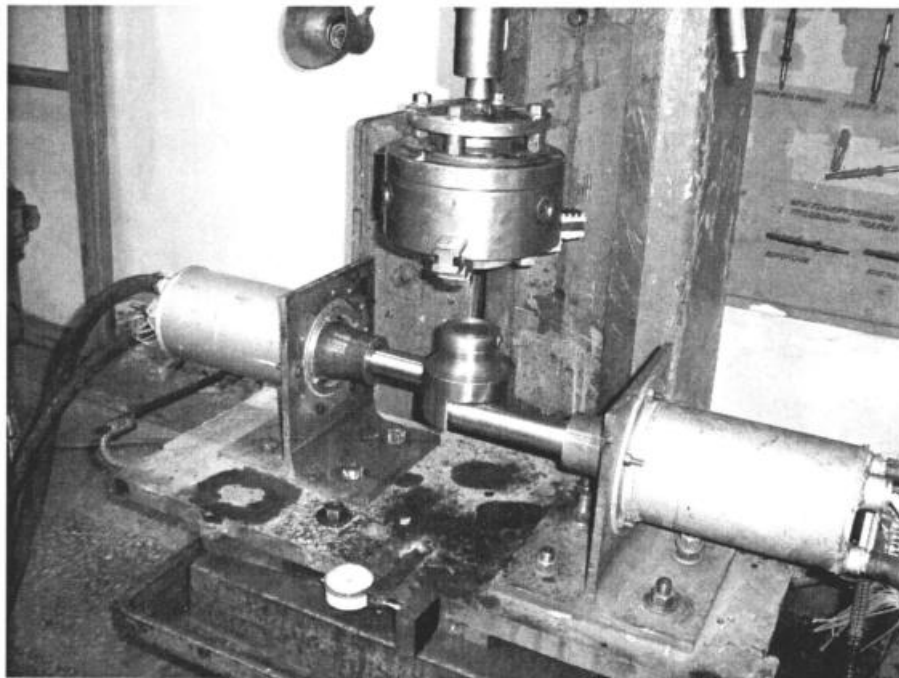
Фиг.2.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ



Фиг. 3.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ



Фиг. 4.